

PAT-NO: JP02000052408A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000052408 A
TITLE: EXTRUDER AND EXPANSION MOLDING METHOD FOR
POLYESTER BY
USING THE SAME
PUBN-DATE: February 22, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAGUCHI, AKIYOSHI	N/A
MASUMOTO, MITSUAKI	N/A
DEGUCHI, SATORU	N/A
NIIMI, KOJI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUI CHEMICALS INC	N/A

APPL-NO: JP10224130

APPL-DATE: August 7, 1998

INT-CL (IPC): B29C047/60, B29C047/66, B29C044/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an extruder in which expansion molding of thermoplastic resin, especially polyester is enabled by utilizing inert gas such as carbon dioxide gas at comparatively low pressure.

SOLUTION: The extruder is equipped with the body 1 of a cylinder, a hopper 6 for supplying a resin raw material to the body 1 of the cylinder, a screw 2 which is provided in the inside of the body 1 of the cylinder to melt and knead the resin raw material supplied from the hopper 6 and has length L and diameter D, and a gas port 3 for introducing foaming gas into the cylinder.

The gas port 3 is provided in the position of 10D-35D of length of the screw 2 from the end part on the upstream side of the screw 2. A sealing 4 is provided between the gas port 3 and the hopper 6 to airtightly part both a kneading part 7 for melting and kneading the resin raw material and a foaming part 8 for kneading the molten resin raw material and foaming gas. Screw grooves in the lower part of the gas port 3 are formed into grooves deeper than the screw grooves of the kneading part 7.

COPYRIGHT: (C)2000, JPO

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the shaping approach of the polyester foaming object using a new extruder and new it.

[0002]

[Background of the Invention] The foam which uses saturated polyester as a principal component from the former was used for a heat insulator, shock absorbing material, a container, etc.

[0003] Such foam is produced by fabricating by kneading and carrying out extrusion molding of saturated polyester and the foaming gas. When carrying out foaming of the polyester, hydrocarbon gas, such as butane and a pentane, is usually comparatively used with high pressure, for example, 5-20MPa.

[0004] By the way, there was a trouble in the operability of an extrusion-molding machine, the safety of hydrocarbon gas, etc. by the fabricating method which used such hydrocarbon gas with high pressure. On the other hand, although using inert gas, such as carbon dioxide gas, with low voltage, and producing polyester foam was known, even if the fizz of foam fell and the Plastic solid of the expansion ratio which can be temporarily satisfied even if it is the case where such carbon dioxide gas is used with low voltage was acquired, very big air bubbles and small air bubbles were intermingled, and there was a problem of fracturing from the ununiformity part at the time of fabricating.

[0005] For this reason, it excelled in operability and safety, and an appearance of the foaming approach which can obtain uniform foam was desired, without fizz falling, even if fabricated with low voltage.

[0006]

[Objects of the Invention] This invention aims at proposing the approach of making foaming of polyester possible with low voltage using inactive carbon dioxide gas etc.

[0007]

[Summary of the Invention] The new extruder concerning this invention the resin raw material supplied from the cylinder body, the hopper for supplying a resin raw material to a cylinder body, and said hopper melting and in order to knead It is the extruder which has the screw of die-length L arranged in the cylinder body, and a diameter D, and a gas port for introducing foaming gas in a cylinder. A gas port is established in the location of 10D-35D of the die length of a screw from the upstream edge of a screw. Between a gas port and a hopper It has a seal ring for dividing airtightly the foaming section for kneading the resin raw material and foaming gas which fused the resin raw material with melting and the kneading section for kneading, and is characterized by the screw slot of the gas port lower part being a trench from the screw slot of the kneading section.

[0008] As for said extruder, it is desirable that ratio of length to diameter of a screw is in the range of 20-50. One mode of the extruder concerning this invention the resin raw material supplied from the cylinder body, the hopper for supplying a resin raw material to a cylinder body, and said hopper melting and in order to knead It is the extruder which has the screw of die-length L arranged in the cylinder body, and a diameter D, and a gas port for introducing foaming gas in a cylinder. A gas port is established in the location of 10D-25D of the die length of a screw from the upstream edge of a screw.

Between a gas port and a hopper It has a seal ring for dividing airtightly the foaming section for kneading the resin raw material and foaming gas which fused the resin raw material with melting and the kneading section for kneading, and the screw slot of the gas port lower part is a trench from the screw slot of the kneading section.

[0009] At this time, it is desirable that ratio of length to diameter of a screw is in the range of 20-30. Moreover, another mode of the new extruder concerning this invention The resin raw material supplied from the cylinder body, the hopper for supplying a resin raw material to a cylinder body, and said hopper melting and in order to knead It is the extruder which has the screw of die-length L arranged in the cylinder body, and a diameter D, and a gas port for introducing foaming gas in a cylinder. A gas port is established in the location of 20D-35D of the die length of a screw from the upstream edge of a screw. Between a gas port and a hopper It has a seal ring for dividing airtightly the foaming section for kneading the resin raw material and foaming gas which fused the resin raw material with melting and the kneading section for kneading. In the location between a hopper and a seal ring, it has a vent for removing the steam generated at the time of resin raw material kneading, and the screw slot of the gas port lower part is a trench from the screw slot of the kneading section in it.

[0010] As for this extruder, it is desirable that ratios of length to diameter of a screw are 30-50, and it is desirable that the vent is further prepared in the location of 10D-25D of the die length of a screw from the upstream edge of a screw.

[0011] The polyester foaming approach concerning this invention is faced kneading polyester and foaming gas and producing a polyester foaming object, and is characterized by using the above-mentioned extruder.

[0012]

[Detailed Description of the Invention] Hereafter, the extruder and the polyester foaming approach concerning this invention are explained concretely.

[0013] Fig. 1 is an important section sectional view of the screw part of the extruder concerning this invention, and has the cylinder body 1, the hopper 6 for supplying a resin raw material to a cylinder body, the screw 2 of die-length L arranged in the cylinder body in the resin raw material supplied from said hopper 6 in order to knead, melting and, and a diameter D, and the gas port 3 for introducing foaming gas in a cylinder.

[0014] After polyester resin is fully in melting and the condition that dry and moisture is not included, as for the feed hopper (gas port) 3 of foaming gas, being prepared in the location which can supply foaming gas is desirable. For this reason, the gas port 3 is established in the location of 10D-35D of the die length of a screw (X of drawing 1) from the upstream edge of a screw.

[0015] Moreover, in the making machine, it has the gas-seal ring 4 for dividing airtightly the foaming section 8 for kneading the resin raw material and foaming gas which fused the resin raw material with melting and the kneading section 7 for kneading between the gas port 3 and the hopper 6. This gas-seal ring is not limited to one, and two or more gas-seal rings may be prepared between the gas port 3 and the hopper 6. The gas-seal ring may be further prepared also in the downstream (namely, foaming circles) of a gas port further again if needed. In addition, stable foaming is possible even if it is the case where a gas seal is not formed in the downstream.

[0016] The screw slot 5 of the gas port lower part is deeper than the screw slot of the kneading section 7, and it is [the screw depth of flute of the kneading section is larger than 1.0 times, and] usually desirable that they are 1.2 to 1.6 times preferably 1.6 or less times. In addition, the depth of flute in this invention is defined as shown in drawing 2 .

[0017] Although resin may flow backwards to a gas port when a screw slot is shallow, and cylinder internal pressure increases and it becomes higher than the pressure of a gas supply bomb in case melting resin and foaming gas are kneaded Like the extruder of this invention, if the screw slot of the gas port lower part is made deeper than the screw slot of the kneading section In case the opening between resin and a cylinder wall becomes large and kneads melting resin and foaming gas, it is controlled that cylinder internal pressure becomes higher than the pressure of a gas supply bomb, and it can prevent the back flow of the resin to a gas port. As for the screw depth of flute of the foaming sections 8 other than

the gas port lower part, it is desirable that it is comparable as the screw depth of flute of the kneading section 7.

[0018] Moreover, as for such an extruder, it is desirable that ratio of length to diameter of a screw is in the range of 20-50. Such an extruder kneads polyester and foaming gas, faces them producing a polyester foaming object, and is used suitably.

[0019] When using the fully dried polyester raw material as a resin raw material, as for such an extruder, in the above-mentioned extruder, it is desirable to use that by which the gas port is established in the location of 10D-25D of the die length of a screw from the upstream edge of a screw. It is desirable for ratio of length to diameter of a screw to be in the range of 20-30 in this extruder.

[0020] Moreover, when moisture is contained in the polyester raw material, it is desirable to use the extruder which has the vent 9 for removing the steam generated at the time of polyester raw material kneading which is illustrated by drawing 3. When moisture is contained in such a resin raw material, in the above-mentioned extruder, it is desirable to use that by which the gas port is established in the location of 20D-35D of the die length of a screw from the upstream edge of a screw. It is desirable that ratio of length to diameter of a screw is in the range of 30-50 in this extruder, and it is desirable that the vent is further prepared in the location of 10D-25D of the die length of a screw from the upstream edge of a screw.

[0021] As for the screw slot 10 of the vent 9 lower part, it is more desirable than the screw slot of the kneading section 7 (except for the vent lower part 9) that it is a trench. The screw depth of flute of the kneading section 7 (except for the vent lower part 9) is larger than 1.0 times, and, as for the depth of flute, it is usually desirable that they are 1.2 to 1.6 times preferably 1.6 or less times. Thus, if the screw slot 9 of the vent lower part is made deep, the outflow of the resin to the vent upper part can be prevented.

[0022] Such an extruder especially is suitable when carrying out foaming of the polyester raw material with which 0.2 - 0.4% of the weight of moisture is contained in the raw material. Using the above extruders, the polyester foaming approach concerning this invention kneads polyester and foaming gas, and produces a polyester foaming object.

[0023] Although it is not limited especially if the foaming gas used in order to make polyester foam by this invention is inert gas, and inert gas, such as a carbon dioxide and nitrogen, especially its carbon dioxide are desirable, TORIKURORO mono-fluoro ethane, a dichlorodifluoromethane, monochlorodifluoromethane, TORIKURORO fluoro ethane, the dichlorotetrafluoroethane, dichlorotrifluoroethane, monochlorodifluoroethane, tetrafluoro ethane, and such mixture can also be used if needed.

[0024] It is also possible to introduce the above foaming gas into the gas port of an extruder directly from a storage bomb in this invention. Furthermore, a pressure-control instrument may be formed if needed.

[0025] The pressure of the gas for foaming used is suitably chosen according to expansion ratio, and it is desirable that they are usually 2MPa(s) thru/or 5MPa extent. The expansion ratio of the foam obtained by this invention is twice thru/or about 10 times.

[0026] The well-known various polyester resin for which the polyester resin used as a raw material by the shaping approach concerning this invention uses polyethylene terephthalate, polyethylenenaphthalate, and polyethylene iso free-wheel-plate RETETO etc. as a principal component is mentioned conventionally. Such polyester resin may contain other components, such as other resin, rubber, and an additive, if needed. As such other components, conventionally well-known various components, such as the polyolefin resin by which a laminating is carried out to polyester mold goods, Eval, acrylic resin, a stabilizer, a bulking agent, and a coloring agent, are mentioned.

[0027] As for the polyester raw material used by this invention, it is desirable at the time of melting that it is hyperviscosity. For this reason, the compound which contains a multifunctional compound etc. in polyester resin may be blended.

[0028] Multifunctional-compound:2-30 % of the weight which has three or more functional groups per molecule as such a compound, and concentration support resin: The compound (it is called a

multifunctional-compound concentrate) containing 98 - 70 % of the weight is used preferably.

[0029] As a multifunctional compound which has three or more functional groups per molecule, the aromatic compound which has functional groups, such as a carboxyl group, an acid-anhydride radical, hydroxyl, and a glycidyl group, an aliphatic compound, an alicyclic compound, etc. can be illustrated. As such a multifunctional compound, trimellitic acid, pyromellitic acid, pyromellitic dianhydride, a naphthalene tetracarboxylic acid anhydride, a cyclopentane tetracarboxylic acid anhydride, an ethylene glycol-screw (anhydrotrimellitate), glycerol-tris (anhydrotrimellitate), trimethylol propane, trimethylolethane, pentaerythritol, diglycidyl terephthalate, tetradecane -1, 4-dicarboxylic acid glycidyl ester, etc. can be mentioned, and especially pyromellitic dianhydride is desirable.

[0030] As concentration support resin of said multifunctional compound, polyolefines, such as polyethylene, are used suitably. As such polyethylene, they are ASTM D-1238 and 190 degree C especially, 0.2-25g / low density polyethylene whose 10 minutes are in the range for 1-20g / 10 minutes preferably is desirably used for the melt flow rate (MFR) measured by 2140kg of loads.

[0031] When the sum total of the multifunctional compound in a multifunctional-compound concentrate and concentration support resin is made into 100 % of the weight, the rate of a multifunctional compound is usually 5 - 20 % of the weight preferably two to 30% of the weight, and, as for the rate of polyethylene, it is preferably desirable that it is 95 - 80 % of the weight 98 to 70% of the weight. When the multifunctional compound is blended at such a rate, the dispersibility of the multifunctional compound in the inside of concentration support resin comes to be excellent.

[0032] A multifunctional-compound concentrate can be obtained by carrying out melting kneading of a multifunctional compound and the polyethylene at said rate. Usually, a multifunctional-compound concentrate is pelletized and used.

[0033] As a polyester raw material used by this invention, that in which a multifunctional-compound concentrate is contained in two to 8% of the weight, and polyester resin is preferably contained in 98 - 92% of the weight of the amount 99 to 90% of the weight one to 10% of the weight is desirable. Such a polyester raw material is producible by carrying out melting kneading of polyester resin and the multifunctional-compound concentrate so that it may become said compounding ratio.

[0034] In this invention, this polyester raw material melting kneading object may once be changed into powder or a pellet, and you may use it for foaming. Moreover, without passing through powder or a pellet, within one making machine, melting kneading may be carried out and foaming may be carried out continuously.

[0035] After fusing said polyester raw material within said extruder, foaming gas is introduced into the melting resin in an extruder under pressurization, and it is made to extrude and foam in the shape of the shape of the shape of a film, and a sheet, and hollow, cylindrical, the letter of a block, or other configurations by the foaming approach concerning this invention.

[0036] Beyond the temperature of the resin temperature at the time of melting in an extruder, for example, a 240-310-degree C temperature requirement, that polyester resin fuses is desirable. Hereafter, it describes about the example of the polyester foaming approach concerning this invention.

[0037] i) It is usually the approach of making it foam immediately after pouring in foaming gas, such as a carbon dioxide, under the pressurization of 5-15MPa preferably, for example, 250-'s300 degrees' C carrying out heating kneading preferably at 255-280 degrees C, and extruding from a die 2 or more MPas under the pressurization after supplying and fusing a polyester raw material to the above-mentioned making machine.

[0038] ii) It is usually the approach of making it foam, carrying out heating kneading preferably at 255-280 degrees C, considering as a continuation tube, and carrying out [pour in foaming gas, such as a carbon dioxide, under the pressurization of 5-15MPa preferably, for example,] inflation molding 250-300 degrees C 2 or more MPas under the pressurization after supplying and fusing a polyester raw material to the above-mentioned making machine.

[0039] The amount of installation of foaming gas is usually 0.1 - 20 % of the weight preferably 0.05 to 50% of the weight to the amount of melting mixture. Especially the configuration of the Plastic solid acquired by foaming of this invention may not have a limit, and the shape of the shape of the shape of a

film and a sheet and hollow, cylindrical, the letter of a block, and what kind of other configurations are sufficient as it. Fabricating, such as carrying out a laminating to other goods by the extrusion laminating method etc. further, for example, may be performed.

[0040] When extruding foam in the shape of a sheet, it is made to cool and solidify with one piece or two or more cooling rollers which were adjusted by the temperature of 100 degrees C or less. In that case, foam is rolled round if needed or is cut by the die length of arbitration.

[0041] According to the foaming approach concerning such this invention, a foaming cel is uniform and, moreover, the foam of high expansion ratio can be obtained efficiently. In addition, although especially expansion ratio is not restricted, it is desirable that they are usually about 2 to 10 times. Moreover, as for the diameter of a foaming cel, it is usually desirable for there to be 1-400microes in the range of 50-400micro preferably.

[0042] In this way, the obtained polyester foam can be used for the application of requests, such as a heat insulator, shock absorbing material, and a container.

[0043]

[Effect of the Invention] Uniform polyester foam can be obtained without according to this invention, fizz falling, even if it excels in operability and safety and fabricates with low voltage using inert gas, such as carbon dioxide gas.

[0044] Such polyester foam can be used suitable for the application of a heat insulator, shock absorbing material, a container, etc.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-52408

(P2000-52408A)

(43)公開日 平成12年2月22日 (2000.2.22)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

マーク (参考)

B 2 9 C 47/60

B 2 9 C 47/60

4 F 2 0 7

47/66

47/66

4 F 2 1 2

44/00

67/22

// B 2 9 K 67:00

105:04

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全7頁)

(21)出願番号

特願平10-224130

(71)出願人 000005887

三井化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(22)出願日

平成10年8月7日 (1998.8.7)

(72)発明者 田口明義

山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号

三井化学株式会社内

(72)発明者 幸本允昭

山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号

三井化学株式会社内

(74)代理人 100081994

弁理士 鈴木俊一郎

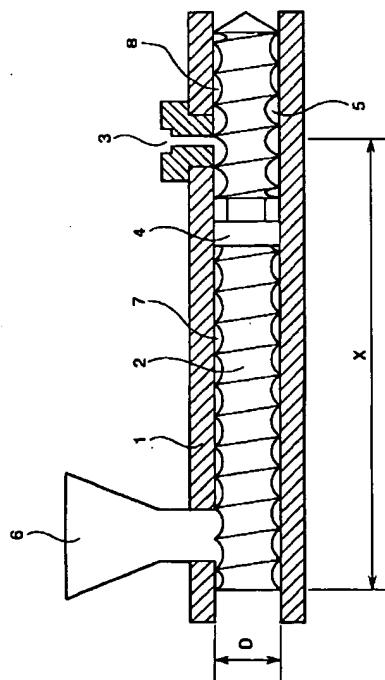
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 押出機およびそれを用いるポリエチレンの発泡成形方法

(57)【要約】

【課題】炭酸ガス等の不活性ガスを比較的低圧で利用して、熱可塑性樹脂、特にポリエチレンの発泡成形を可能にする押出機を提供する。

【解決手段】シリンダー本体と、樹脂原料をシリンダー本体に供給するためのホッパーと、前記ホッパーより供給された樹脂原料を溶融、混練するために、シリンダー本体内に配設された長さL、直径Dのスクリューと、シリンダー内に発泡ガスを導入するためのガスポートとを有する押出機であって、ガスポートが、スクリューの上流側端部よりスクリューの長さの10D～35Dの位置に設けられ、ガスポートとホッパーとの間に、樹脂原料を溶融、混練するための混練部と、溶融した樹脂原料と発泡ガスとを混練するための発泡部とを気密に区画するためのシールリングを有し、ガスポート下部のスクリュー溝が混練部のスクリュー溝よりも深い溝となっていることを特徴とする押出機。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】シリンダー本体と、樹脂原料をシリンダー本体に供給するためのホッパーと、前記ホッパーより供給された樹脂原料を溶融、混練するために、シリンダー本体内に配設された長さL、直径Dのスクリューと、シリンダー内に発泡ガスを導入するためのガスポートとを有する押出機であって、ガスポートが、スクリューの上流側端部よりスクリューの長さの10D～35Dの位置に設けられ、ガスポートとホッパーとの間に、樹脂原料を溶融、混練するための混練部と、溶融した樹脂原料と発泡ガスとを混練するための発泡部とを気密に区画するためのシールリングを有し、ガスポート下部のスクリュー溝が混練部のスクリュー溝よりも深い溝となっていることを特徴とする押出機。

【請求項2】前記スクリューのL/Dが20～50の範囲にあることを特徴とする請求項1に記載の押出機。

【請求項3】シリンダー本体と、樹脂原料をシリンダー本体に供給するためのホッパーと、前記ホッパーより供給された樹脂原料を溶融、混練するために、シリンダー本体内に配設された長さL、直径Dのスクリューと、シリンダー内に発泡ガスを導入するためのガスポートとを有する押出機であって、ガスポートが、スクリューの上流側端部よりスクリューの長さの10D～25Dの位置に設けられ、ガスポートとホッパーとの間に、樹脂原料を溶融、混練するための混練部と、溶融した樹脂原料と発泡ガスとを混練するための発泡部とを気密に区画するためのシールリングを有し、ガスポート下部のスクリュー溝が混練部のスクリュー溝よりも深い溝となっていることを特徴とする押出機。

【請求項4】前記スクリューのL/Dが20～30の範囲にあることを特徴とする請求項3に記載の押出機。

【請求項5】シリンダー本体と、樹脂原料をシリンダー本体に供給するためのホッパーと、前記ホッパーより供給された樹脂原料を溶融、混練するために、シリンダー本体内に配設された長さL、直径Dのスクリューと、シリンダー内に発泡ガスを導入するためのガスポートとを有する押出機であって、ガスポートが、スクリューの上流側端部よりスクリューの長さの20D～35Dの位置に設けられ、ガスポートとホッパーとの間に、樹脂原料を溶融、混練するための混練部と、溶融した樹脂原料と発泡ガスとを混練するための発泡部とを気密に区画するためのシール

10

リングを有し、ホッパーとシールリングとの間の位置に、樹脂原料混練時に発生する水蒸気を除去するためのベントを有し、ガスポート下部のスクリュー溝が混練部のスクリュー溝よりも深い溝となっていることを特徴とする押出機。

【請求項6】前記スクリューのL/Dが30～50であることを特徴とする請求項5に記載の押出機。

【請求項7】ベントが、スクリューの上流側端部よりスクリューの長さの10D～25Dの位置に設けられることを特徴とする請求項5または6に記載の押出機。

【請求項8】ポリエステルと発泡ガスとを混練して、ポリエステル発泡成形体を作製するに際し、請求項1～7のいずれかに記載の押出機を使用することを特徴とするポリエステル発泡成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、新規な押出機およびそれを用いるポリエステル発泡成形体の成形方法に関する。

20 【0002】

【発明の技術的背景】従来から飽和ポリエステルを主成分とする発泡体は、断熱材、緩衝材、容器等に使用されていた。

【0003】このような発泡体は、飽和ポリエステルと発泡ガスとを混練し、押出し成形することによって成形することによって作製されている。ポリエステルを発泡成形する場合、通常、ブタン、ペンタン等の炭化水素ガスが、比較的高圧、たとえば5～20MPaで用いられている。

30

【0004】ところで、このような炭化水素ガスを高圧で用いた成形法では、押出し成形機の操作性、炭化水素ガスの安全性などに問題点があった。これに対し、炭酸ガスなどの不活性ガスを低圧で用いてポリエステル発泡体を作製することが知られているが、このような炭酸ガスを低圧で用いる場合であっても、発泡体の発泡性が低下したり、また仮に満足できる発泡倍率の成形体が得られても、非常に大きな気泡や小さな気泡が混在し、二次加工時のその不均一部分から破断したりするという問題があった。

40

【0005】このため、操作性、安全性に優れ、低圧で成形しても発泡性が低下することなく、均一な発泡体を得ることが可能な発泡成形方法の出現が望まれていた。

【0006】

【発明の目的】本発明は、不活性な炭酸ガス等を低圧を利用して、ポリエステルの発泡成形を可能にする方法を提案することを目的としている。

【0007】

【発明の概要】本発明に係る新規な押出機は、シリンダー本体と、樹脂原料をシリンダー本体に供給するためのホッパーと、前記ホッパーより供給された樹脂原料を溶

50

融、混練するために、シリンダー本体内に配設された長さL、直径Dのスクリューと、シリンダー内に発泡ガスを導入するためのガスポートとを有する押出機であって、ガスポートが、スクリューの上流側端部よりスクリューの長さの10D～35Dの位置に設けられ、ガスポートとホッパーとの間に、樹脂原料を溶融、混練するための混練部と、溶融した樹脂原料と発泡ガスとを混練するための発泡部とを気密に区画するためのシールリングを有し、ガスポート下部のスクリュー溝が混練部のスクリュー溝よりも深い溝となっていることを特徴としている。

【0008】前記押出機は、スクリューのL/Dが20～50の範囲にあることが好ましい。本発明に係る押出機の1つの態様は、シリンダー本体と、樹脂原料をシリンダー本体に供給するためのホッパーと、前記ホッパーより供給された樹脂原料を溶融、混練するために、シリンダー本体内に配設された長さL、直径Dのスクリューと、シリンダー内に発泡ガスを導入するためのガスポートとを有する押出機であって、ガスポートが、スクリューの上流側端部よりスクリューの長さの10D～25Dの位置に設けられ、ガスポートとホッパーとの間に、樹脂原料を溶融、混練するための混練部と、溶融した樹脂原料と発泡ガスとを混練するための発泡部とを気密に区画するためのシールリングを有し、ガスポート下部のスクリュー溝が混練部のスクリュー溝よりも深い溝となっているものである。

【0009】このとき、スクリューのL/Dが20～30の範囲にあることが好ましい。また、本発明に係る新規な押出機の別の態様は、シリンダー本体と、樹脂原料をシリンダー本体に供給するためのホッパーと、前記ホッパーより供給された樹脂原料を溶融、混練するために、シリンダー本体内に配設された長さL、直径Dのスクリューと、シリンダー内に発泡ガスを導入するためのガスポートとを有する押出機であって、ガスポートが、スクリューの上流側端部よりスクリューの長さの20D～35Dの位置に設けられ、ガスポートとホッパーとの間に、樹脂原料を溶融、混練するための混練部と、溶融した樹脂原料と発泡ガスとを混練するための発泡部とを気密に区画するためのシールリングを有し、ホッパーとシールリングとの間の位置に、樹脂原料混練時に発生する水蒸気を除去するためのベントを有し、ガスポート下部のスクリュー溝が混練部のスクリュー溝よりも深い溝となっているものである。

【0010】この押出機は、スクリューのL/Dが30～50であることが好ましく、さらにベントがスクリューの上流側端部よりスクリューの長さの10D～25Dの位置に設けられていることが好ましい。

【0011】本発明に係るポリエステル発泡成形方法は、ポリエステルと発泡ガスとを混練してポリエステル発泡成形体を作製するに際し、上記押出機を使用するこ

とを特徴としている。

【0012】

【発明の具体的な説明】以下、本発明に係る押出機およびポリエステル発泡成形方法について具体的に説明する。

【0013】第1図は、本発明に係る押出機のスクリュー部分の要部断面図であり、シリンダー本体1と、樹脂原料をシリンダー本体に供給するためのホッパー6と、前記ホッパー6より供給された樹脂原料を溶融、混練するために、シリンダー本体内に配設された長さL、直径Dのスクリュー2と、シリンダー内に発泡ガスを導入するためのガスポート3とを有している。

【0014】発泡ガスの供給口（ガスポート）3は、ポリエステル樹脂が充分に溶融・乾燥され、水分を含まない状態になってから発泡ガスを供給できる位置に設けられていることが望ましい。このため、ガスポート3は、スクリューの上流側端部よりスクリューの長さの10D～35Dの位置（図1のX）に設けられている。

【0015】また、成形機には、ガスポート3とホッパー6との間に、樹脂原料を溶融、混練するための混練部

20 7と、溶融した樹脂原料と発泡ガスとを混練するための発泡部8とを気密に区画するためのガスシールリング4を有している。このガスシールリングは、1つに限定されるものではなく、複数のガスシールリングがガスポート3とホッパー6との間に設けられていてもよい。さらにまた、必要に応じてガスポートの下流側（すなわち発泡部内）にも、さらにガスシールリングを設けていてもよい。なお、下流側にガスシールを設けない場合であっても、安定した発泡成形が可能である。

【0016】ガスポート下部のスクリュー溝9は、混練部7のスクリュー溝よりも深く、通常、混練部のスクリュー溝の深さの1.0倍より大きく1.6倍以下、好ましくは1.2～1.6倍となっていることが望ましい。なお、本発明における溝の深さは、図2に示すように定義される。

【0017】スクリュー溝が浅い場合、溶融樹脂と発泡ガスとを混練する際にシリンダー内圧が高まり、ガス供給ポンベの圧力よりも高くなると、ガスポートに樹脂が逆流することがあるが、本発明の押出機のように、ガスポート下部のスクリュー溝を、混練部のスクリュー溝よりも深くしておくと、樹脂とシリンダー壁との間の空隙が大きくなり、溶融樹脂と発泡ガスとを混練する際に、シリンダー内圧がガス供給ポンベの圧力よりも高くなることが抑制され、ガスポートへの樹脂の逆流を防止することができる。ガスポート下部以外の発泡部8のスクリュー溝の深さは、混練部7のスクリュー溝の深さと同程度であることが望ましい。

【0018】また、このような押出機は、スクリューのL/Dが20～50の範囲にあることが好ましい。このような押出機は、ポリエステルと発泡ガスとを混練して、ポリエステル発泡成形体を作製するに際し、好適に50 使用される。

【0019】このような押出機は、樹脂原料として、充分に乾燥されたポリエステル原料を使用する場合、上記押出機において、ガスポートがスクリューの上流側端部よりスクリューの長さの10D～25Dの位置に設けられているものを使用することが好ましい。この押出機では、スクリューのL/Dが20～30の範囲にあることが望ましい。

【0020】また、ポリエステル原料中に水分が含まれている場合、図3に図示されるようなポリエステル原料混練時に発生する水蒸気を除去するためのペント9を有している押出機を使用するのが好ましい。このような樹脂原料中に水分が含まれている場合には、上記押出機において、ガスポートがスクリューの上流側端部よりスクリューの長さの20D～35Dの位置に設けられているものを使用することが好ましい。この押出機では、スクリューのL/Dが30～50の範囲にあることが好ましく、さらにペントがスクリューの上流側端部よりスクリューの長さの10D～25Dの位置に設けられていることが好ましい。

【0021】ペント9下部のスクリュー溝10は、混練部7（ペント下部9を除く）のスクリュー溝よりも深い溝となっていることが望ましい。溝の深さは、通常、混練部7（ペント下部9を除く）のスクリュー溝の深さの1.0倍より大きく1.6倍以下、好ましくは1.2～1.6倍となっていることが望ましい。このようにペント下部のスクリュー溝9を深くしておくと、ペント上部への樹脂の流出を防止できる。

【0022】このような押出機は、特に、原料中に0.2～0.4重量%の水分が含まれているポリエステル原料を発泡成形する場合に好適である。本発明に係るポリエステル発泡成形方法は、上記のような押出機を用いて、ポリエステルと発泡ガスとを混練して、ポリエステル発泡成形体を作製する。

【0023】本発明でポリエステルを発泡させるために使用される発泡ガスは、不活性ガスであれば特に限定されるものではなく、二酸化炭素、窒素などの不活性ガス、とくに二酸化炭素が好ましいが、必要に応じてトリクロロモノフルオロエタン、ジクロロジフルオロメタン、モノクロロジフルオロメタン、トリクロロフルオロエタン、ジクロロテトラフルオロエタン、ジクロロトリフルオロエタン、モノクロロジフルオロエタン、テトラフルオロエタン及びこれらの混合物も使用することができる。

【0024】本発明では、上記のような発泡ガスを貯蔵ボンベから押出機のガスポートに直接導入することも可能である。さらに、必要に応じて圧力コントロール器具を設けてよい。

【0025】使用される発泡用ガスの圧力は、発泡倍率に応じて適宜選択され、通常2MPaないし5MPa程度であることが望ましい。本発明で得られる発泡体の発泡倍率

は、2倍ないし10倍程度である。

【0026】本発明に係る成形方法で原料として使用されるポリエステル樹脂は、ポリエチレンテレフタート、ポリエチレンナフタート、ポリエチレンイソフタレートなどを主成分とする従来公知の種々のポリエステル樹脂が挙げられる。このようなポリエステル樹脂は、必要に応じて他の樹脂、ゴム、添加剤などの他の成分を含むものであってもよい。このような他の成分としては、ポリエステル成形品に積層されるポリオレフィン樹脂、エバール、アクリル樹脂、安定剤、充填剤、着色剤などの従来公知の種々の成分が挙げられる。

【0027】本発明で使用するポリエステル原料は、溶融時に高粘度であることが望ましい。このため、ポリエステル樹脂に多官能化合物等を含む配合物が配合されていてもよい。

【0028】このような配合物として、1分子当たり3個以上の官能基を有する多官能化合物：2～30重量%および濃縮担体樹脂：98～70重量%とを含む配合物（多官能化合物濃縮物という）が好ましく使用される。

【0029】1分子当たり3個以上の官能基を有する多官能化合物としては、カルボキシル基、酸無水物基、ヒドロキシル基、グリシジル基等の官能基を有する芳香族化合物、脂肪族化合物、脂環族化合物などを例示できる。このような多官能化合物としては、トリメリット酸、ビロメリット酸、無水ビロメリット酸、ナフタレンテトラカルボン酸無水物、シクロペンタンテトラカルボン酸無水物、エチレングリコールーピス（アンヒドロトリメリテート）、グリセロールトリス（アンヒドロトリメリテート）、トリメチロールプロパン、トリメチロールエタン、ペンタエリスリトール、ジグリシジルテレフタレート、テトラデカン-1,4-ジカルボン酸グリシジルエステル等を挙げることができ、特に無水ビロメリット酸が好ましい。

【0030】前記多官能化合物の濃縮担体樹脂としては、ポリエチレンなどのポリオレフィンが好適に使用される。このようなポリエチレンとして、特にASTM D-1238, 190°C、荷重2140kgで測定したメルトフローレート（MFR）が0.2～25g/10分、好ましくは1～20g/10分の範囲にある低密度ポリエチレンが望ましく使用される。

【0031】多官能化合物濃縮物中の多官能化合物と濃縮担体樹脂との合計を100重量%としたとき、多官能化合物の割合は、通常2～30重量%、好ましくは5～20重量%であり、ポリエチレンの割合は98～70重量%、好ましくは95～80重量%であることが望ましい。このような割合で多官能化合物が配合されていると、濃縮担体樹脂中での多官能化合物の分散性が優れるようになる。

【0032】多官能化合物濃縮物は、多官能化合物とポリエチレンとを前記割合で溶融混練することにより得る

ことができる。通常、多官能化合物濃縮物はペレット化して使用する。

【0033】本発明で使用されるポリエステル原料としては、多官能化合物濃縮物が1～10重量%、好ましくは2～8重量%、ポリエステル樹脂が99～90重量%、好ましくは98～92重量%の量で含まれているものが望ましい。このようなポリエステル原料は、前記配合比となるように、ポリエステル樹脂と多官能化合物濃縮物とを溶融混練することによって作製することができる。

【0034】本発明では、このポリエステル原料溶融混練物を一旦粉末またはペレットに変え、発泡成形に使用してもよい。また、粉末やペレットを経ることなく1つの成形機内で溶融混練し、連続して発泡成形してもよい。

【0035】本発明に係る発泡成形方法では、前記ポリエステル原料を前記押出機内で溶融したのち、押出機内の溶融樹脂に加圧下に発泡ガスを導入し、フィルム状、シート状、中空状、円筒状、ブロック状またはその他の形状に押出して発泡させる。

【0036】押出機での溶融時の樹脂温度はポリエステル樹脂の溶融する温度以上、例えば240～310℃の温度範囲が好ましい。以下、本発明に係るポリエステル発泡成形方法の具体例について記す。

【0037】i)ポリエステル原料を上記成形機に供給し、溶融したのち、加圧下、通常2MPa以上、好ましくは5～15MPaの加圧下で二酸化炭素等の発泡ガスを注入して、例えば250～300℃、好ましくは255～280℃に加熱混練し、ダイから押し出した直後に発泡させる方法。

【0038】ii)ポリエステル原料を上記成形機に供給し、溶融したのち、加圧下、通常2MPa以上、好ましくは5～15MPaの加圧下で二酸化炭素等の発泡ガスを注入して、例えば250～300℃、好ましくは255～280℃に加熱混練し、連続チューブとし、インフレーション成形しながら発泡させる方法。

【0039】発泡ガスの導入量は、溶融混合物の量に対して、通常0.05～50重量%、好ましくは0.1～20重量%である。本発明の発泡成形で得られる成形体の形状は特に制限がなく、フィルム状、シート状、中空状、円筒状、ブロック状、その他どのような形状でもよい。さらに例えば押出ラミネート法等により他の物品と

積層する等の二次加工を施してもよい。

【0040】発泡体をシート状に押出す場合は、100℃以下の温度に調節された1個もしくは複数個の冷却ロールで冷却、固化させる。その際、発泡体は必要に応じて巻き取るか、任意の長さに切断される。

【0041】このような本発明に係る発泡成形方法によれば、発泡セルが均一で、しかも高発泡倍率の発泡体を効率よく得ることができる。なお、発泡倍率は特に制限されないが、通常2～10倍程度であることが望ましい。また、発泡セル径は、通常、1～400μ、好ましくは50～400μの範囲にあることが望ましい。

【0042】こうして得られたポリエステル発泡体は、断熱材、緩衝材、容器等の所望の用途に使用できる。

【0043】

【発明の効果】本発明によれば、操作性、安全性に優れ、炭酸ガスなどの不活性ガスを使用し低圧で成形しても発泡性が低下することなく、均一なポリエステル発泡体を得ることができる。

【0044】このようなポリエステル発泡体は、断熱材、緩衝材、容器等の用途に好適に使用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の発泡成形に利用される押出機のスクリュー部の要部断面図である。

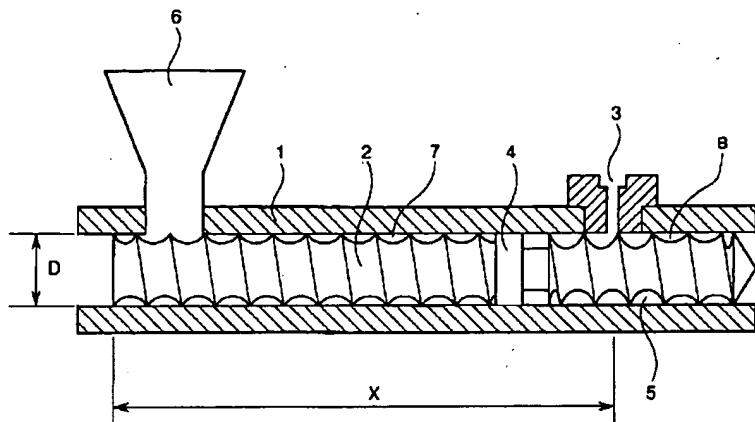
【図2】本発明の発泡成形に利用される押出機のスクリュー部のみを拡大した要部断面図である。

【図3】本発明の発泡成形に利用されるベント付押出機のスクリュー部の要部断面図である。

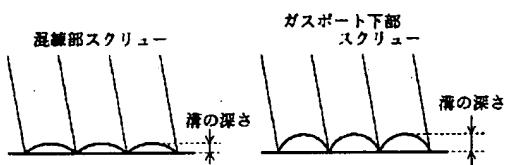
【符号の説明】

- 1……………押出機のシリンダー
- 2……………スクリュー
- 3……………ガスポート
- 4……………シールリング
- 5……………ガスポート下部のスクリュー深溝
- 6……………ホッパー
- 7……………混練部
- 8……………発泡部
- 9……………ベント
- 10……………ベント下部のスクリュー深溝
- D……………スクリューの直径
- X……………ガスポートのシリンダーでの上流側からの距離

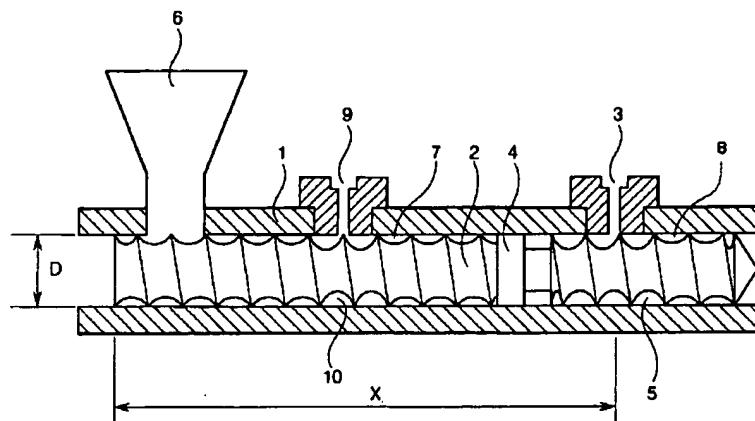
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 出口 哲
山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号
三井化学株式会社内
(72)発明者 新美 宏二
山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号
三井化学株式会社内

F ターム(参考) 4F207 AA07 AA21 AA24 AA25 AA26
AA45 AB02 AB06 AB11 AB12
AG01 AG06 AG08 AG20 AH46
AH56 AJ08 KA01 KA11 KF04
KF12 KK04 KK12 KL01 KL04
KL23 KL34 KL41 KL45
4F212 AA07 AA21 AA24 AA25 AA26
AA45 AB02 AB06 AB11 AB12
AG01 AG06 AG08 AG20 AH46
AH56 AJ08 UA01 UB02 UC06
UF06 UF49 UN11